

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 04063227
PUBLICATION DATE : 28-02-92

APPLICATION DATE : 02-07-90
APPLICATION NUMBER : 02175113

APPLICANT : NIPPON STEEL CORP;

INVENTOR : YAMAZAKI KAZUMASA;

INT.CL. : C21D 8/02 B60J 5/04 C22C 38/00 C22C 38/14

TITLE : MANUFACTURE OF HOT ROLLED STEEL FOR RESISTANCE WELDED STEEL TUBE
FOR REINFORCING CAR BODY

ABSTRACT : PURPOSE: To provide a steel with high strength, high toughness and high ductility by
subjecting steel stock in which the amt. of C is specified, the amounts of Mn, Si, Ti and N
are regulated and a trace amt. of B is added to hot rolling and coiling it at a specified temp.

CONSTITUTION: A steel contg., by weight, 0.15 to 0.25% C, $\leq 1.5\%$ Mn, $\leq 0.5\%$ Si,
 $\leq 0.04\%$ Ti, 0.0003 to 0.0035% B, $\leq 0.0080\%$ N and the balance Fe with inevitable
impurities is used as stock. This steel is hot-rolled and is thereafter coiled at $\geq 600^\circ\text{C}$. If
required, the above steel is incorporated with one or \geq two kinds among $\leq 0.5\%$ Ni,
 $\leq 0.5\%$ Cr and $\leq 0.5\%$ Mo. In this way, a hot rolled steel which is the stock for a high
strength resistance welded steel tube excellent in elongation and toughness, having about
 $\geq 120\text{kgf/mm}^2$ tensile strength and useful for reinforcing car bodies as well as
in which working loads applied thereto when it is formed into a resistance welded steel
tube are same as those applied to a conventional low strength material can be obtd.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁(JP) ⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-63227

⑬ Int.Cl.^s 識別記号 庁内整理番号 ⑭ 公開 平成4年(1992)2月28日
 C 21 D 8/02 B 8116-4K
 B 60 J 5/04
 C 22 C 38/00 301 A 7047-4K
 38/14
 8307-3D B 60 J 5/04 A
 審査請求 未請求 請求項の数 2 (全6頁)

⑮ 発明の名称 車体補強電磁鋼管用熱延鋼材の製造方法

⑯ 特 願 平2-175113

⑰ 出 願 平2(1990)7月2日

⑱ 発 明 者 田 邊 弘 人 愛知県東海市東海町5-3 新日本製鐵株式会社名古屋製鐵所内

⑲ 発 明 者 山 崎 一 正 愛知県東海市東海町5-3 新日本製鐵株式会社名古屋製鐵所内

⑳ 出 願 人 新日本製鐵株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番3号

㉑ 代 理 人 弁理士 大関 和夫

明 細 書

1. 発明の名称

車体補強電磁鋼管用熱延鋼材の製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) C : 0.15 ~ 0.25 % (重量%, 以下同じ)

Mn ≤ 1.5 %

Si ≤ 0.5 %

Ti ≤ 0.04 %

B : 0.0003 ~ 0.0035 %

N ≤ 0.0080 %

を含有し、残部Feおよび不可避免的不純物よりなる鋼を素材とし、熱間圧延後600℃以上で巻取ることとを特徴とする車体補強電磁鋼管用熱延鋼材の製造方法。

(2) C : 0.15 ~ 0.25 % (重量%, 以下同じ)

Mn ≤ 1.5 %

Si ≤ 0.5 %

Ti ≤ 0.04 %

B : 0.0003 ~ 0.0035 %

N ≤ 0.0080 %

を含有し、さらに

Ni ≤ 0.5 %

Cr ≤ 0.5 %

Mo ≤ 0.5 %

の一種または二種以上を含有し、残部Feおよび不可避免的不純物よりなる鋼を素材とし、熱間圧延後600℃以上で巻取ることとを特徴とする車体補強電磁鋼管用熱延鋼材の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は特に高強度を必要とする車体補強用鋼管、例えば、自動車側面衝突時の運転者の安全性を確保するためのドア補強用鋼管であるドアインパクトバー、あるいはバンパー用芯材等の高強度を要求される車体補強電磁鋼管用熱延鋼材の製造方法に関するものである。

(従来の技術)

自動車車体補強用部材、例えばインパクトビームとして用いる材料には、衝突時の乗員の安全性確保のため、高強度であることと同時に、衝突時

に大きな塑性変形を受けても破断を起こして急激に強度が低下することがないようにすること、そして、低温でもこの特性を確保することが必要である。このように、強度、延性、低温靱性は重要な特性である。

高強度な電鍍鋼管の製造方法としては、特公昭56-46538号公報に記載された高強度電鍍鋼管の製造方法が知られている。該方法では、延性を確保するために焼戻処理を施しており、一般に、焼入焼戻処理は鋼管の靱性・延性の回復のために必要であった。しかし、焼戻処理を施すと強度が大幅に低下するため、例えば120 kgf/cm²以上という高強度の鋼管を得るのは困難であった。かかる高強度鋼管を得ようとする場合には、焼入ままで使用するのが好ましいが、この場合は靱性が劣化する。そこで、焼入ままで靱性を向上させようすると、低炭素化を図れば良いが、このときは焼入時の冷却速度によって強度のバラツキが大きくなって大さくなり実用性能として問題が生じてくる。

(発明が解決しようとする課題)

$Mn \leq 1.5\%$

$Si \leq 0.5\%$

$Ti \leq 0.04\%$

$B : 0.0003 \sim 0.0035\%$

$N \leq 0.0080\%$

を含有し、さらに

$Al \leq 0.5\%$

$Cr \leq 0.5\%$

$Mo \leq 0.5\%$

の一種または二種以上を含有し、残部Feおよび不可避免的不純物よりなる鋼を素材とし、熱間圧延後600℃以上で巻取ることとを特徴とする車体補強電鍍鋼管用熱延鋼材の製造方法。

(作用)

本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、成分・熱延条件を選定することにより、その後電鍍管とする際の造管性は従来の低強度鋼管と同等で、電鍍鋼管とした後に焼入処理を行なうことにより、良好な伸び・靱性を示す高強度鋼管とすることができる熱延鋼材を提供する。

本発明は、上述の如く、インパクトビーム用鋼管のように高強度、高靱性、高延性が必要な鋼管を製造するに際し低炭素化し、焼入ままで使用するような場合において、焼きが入りにくい、強度バラツキが大きいなどの問題を解決するためになされたものである。

(課題を解決するための手段)

本発明の要旨とするところは下記のとおりである。

(1) $C : 0.15 \sim 0.25\%$ (重量%、以下同じ)

$Mn \leq 1.5\%$

$Si \leq 0.5\%$

$Ti \leq 0.04\%$

$B : 0.0003 \sim 0.0035\%$

$N \leq 0.0080\%$

を含有し、残部Feおよび不可避免的不純物よりなる鋼を素材とし、熱間圧延後600℃以上で巻取ることとを特徴とする車体補強電鍍鋼管用熱延鋼材の製造方法。

(2) $C : 0.15 \sim 0.25\%$ (重量%、以下同じ)

以下本発明における熱延鋼材製造条件の限定理由について述べる。

まず、成分系であるが、本発明は、最終製品の車体補強用電鍍鋼管の時点では焼入マルテンサイト組織による強化をめざしたもので、焼入ままのマルテンサイト組織の強度はC含有量によって決定される。これは変態の利用により過飽和に導入される固溶C量が支配要因となっていると考えられる。自動車車体補強用として好ましい120 kgf/cm²以上の強度を確保するためには、第1図に示すごとくCは0.15%以上が必要である。一方、C量を増やしていくと延性の劣化が顕著となる。10%程度以上の伸びを確保するには、Cは0.25%以下とすることが必要である。また第2図に炭素量に対する焼入材の靱性を示す。C0.25%以下で靱性を高く保つことができる。

以上のように本発明においては、炭素量の効果を詳細に調べることにより0.15% \leq C \leq 0.25%の範囲で、焼入処理後に高強度と高靱性・高延性を達成することができ、車体補強用鋼管として

有効な特性が得られる。

Mnは鋼のマルテンサイト変態温度を低下させ、焼入性を向上させるとともに、焼入処理途中にて変態後のセルフテンパーを回避し、強度を高く保つ効果を持つことができる元素である。ただし、Mnは、例えば電弧溶接にて鋼管を製造する場合を想定すると溶接欠陥を生じ易く、その含有量は1.50%が上限である。

Ni、Cr、MoはMnに比べ、非常に高価であるが、Mnの他にこれらNi、Cr、Moを単独または複合添加すると、マルテンサイト変態温度を低下させ、セルフテンパーを回避し、高強度化により効果を発揮するものである。溶接性を確保するため上限はそれぞれ0.5%とする。

Siについては、Mnとともに電弧溶接にて鋼管を製造する場合に、溶接部の健全性を維持するうえで非常に重要な元素である。Siの上限は、溶接部にてベネトレーターと呼ばれる酸化物を形成しないようにするため0.5%以下とする。Mn/Si比のバランスを、3~1.0とするのが望ましい。

鋼は熱延鋼材より電綫管とした後焼入処理を実施した場合の鋼管強度特性であり、600℃未満の巻取温度では、強度のバラツキが非常に大きくなる。すべて同一成分で同一の焼入処理を実施した場合の例で、焼きの充分入った場合の強度は、巻取温度によらずほぼ一定であるものの、巻取温度が600℃未満では、部分的に焼入れ不十分な組織を形成し、強度バラツキが大きく、高強度を安定して確保するためには不適切である。逆に600℃以上の巻取温度では、熱延鋼材段階で比較的均一で粗いフェライトパーライト組織を形成しており、焼入後焼きを入れた場合、充分な焼きが入りバラツキの少ない強度特性が得られる。

さらに、熱延鋼材を鋼管とする場合の造管性からも600℃以上の巻取温度とする。ここで、言う造管性というのは、熱延鋼材のハンドリングのしやすさ、成形のしやすさ、電弧溶接のしやすさを指す。本発明の出発材は、炭素量は極力軽減しているが、Bの添加等にて焼入性を高くしているため、熱延の巻取温度の低減化にて容易に高強度

Bは、焼入性を飛躍的に向上させる元素で、本発明の鋼種の場合、比較的低温にてマルテンサイト分率90%以上を得るため、B添加を特徴としているが、0.0003%未満では、焼入性向上効果が得られず、また0.0035%を超える場合は、コスト高になるばかりでなく、表面疵や割性劣化の原因となり易い。従って、Bの添加は0.0003~0.0035%とした。

このBの焼入性向上効果は、Nが0.003%以上存在すると失われるので、このNの固定化の目的でTiの添加を行う。添加するTiの量は0.04%を超えると疵の発生、切削性の劣化等品質面でトラブルを生じ易く、従ってTiは0.04%以下に規制する。

尚、Nは不可避的に鋼中に存在し、BNを形成し、Bの効果を軽減してしまう。そこで、Nは極力軽減するのが望ましく、上限を0.0030%とする。

次に、熱延条件の限定理由であるが、本発明において詳細に巻取温度の検討を実施した結果、第3図に示す結果が得られた。後述は巻取温度、経

年熱延鋼材が得られてしまう。高強度な鋼材になると熱延鋼材から電綫管用鋼管にするせん断加工の際の刃物の寿命の短期化、巻取・巻き戻し力の上昇といったハンドリングの難しさ、材料の降伏強度の上昇により成形反力の増大、バックリング量の増大による定型の困難さ、成形の難しさと同時に電弧溶接品質に影響を及ぼす電弧溶接給電部の形状不安定化を生じ溶接品質安定が難しくなる。これに対して巻取温度を600℃以上とすると、第4図に示す如く一般の電綫鋼管の強度水準である40kg/mm²から60kg/mm²程度の熱延鋼材となり、通常の電綫鋼管と変わらない状態にて電弧溶接が可能である。

さらに、造管性に悪影響を与える要因として、素材強度のバラツキがある。インパクトビーム用素材は渾肉材料が多く、熱延後の温度降下は比較的速い。その結果冷却条件の微妙な違いにより巻取温度に影響を生じ易く、600℃未満の場合素材強度は巻取温度の変化に対応して大きく変化し、その後の造管での成形の安定性、さらには電弧溶

接の安定性に悪影響を及ぼす。第3図に示す如く600℃以上では、巻取温度に対する素材強度のバラツキ範囲は非常に少なく、600℃以上の巻取温度とすることにより良好な造管性が得られる。

以上のような成分・熱延条件にて製造した熱延鋼材は、電延鋼管とするのが容易であり、電延鋼管としたのち、焼入処理を実施することにより引張強さ120kg/㎟以上で、延性・韌性に優れ、車体補強用電延鋼管として良好な性能を示す。

ここで、電延管とした後の焼入熱処理方法は、特に限定しないが、例えば高周波焼入等がある。

(実施例)

第1表に本発明の実施例および比較例を示す。本発明の製造方法による熱延鋼板のJIS 5号引張り特性及び当該熱延鋼板を外径31.8mm×肉厚2.0mmの電延鋼管とした後の熱処理方法、及び熱処理後のJIS 11号引張り特性、シャルビー吸収エネルギーを第1表に併せて示す。ここで、シャルビー吸収エネルギーは、韌性評価用に専用に作製したフルサイズの試験片にて得たデータを示す。

実施例A～Cではいずれの場合も熱延鋼材にて引張強度60kgf/㎟程度以下で造管の際特に大きな問題を生じなかった。電延管とした後焼入処理を実施することによりいずれの場合も120kgf/㎟以上、伸び10%程度、吸収エネルギー2kgf-cm/cm²程度以上が得られ、しかも引張強度のバラツキは数kgf/㎟以下と均一な組織の鋼管が得られた。

比較例HはC含有量が本発明成分範囲より低い場合で、電延管とした後の熱処理によって、最終目標の強度が得られない。

比較例IはC量が本発明成分範囲より高い場合で、電延管の熱処理後、強度は充分達成できるものの、伸びが非常に低い状態である。

比較例J～Nは600℃未満の低温巻取を実施した場合であるが、最終的電延管の特性としては比較的高強度・高延性・高韌性は達成できるものの、その強度バラツキは20kgf/㎟近くあり、車体補強用鋼管として安定した特性を確保し難い。また、熱延鋼材段階にて高強度であり、造管性で

劣る。比較例J、L、Mは通常ラインで電延管とした際、せん断工程の丸刃の欠損にて、せん断品質を良好に保つのが難しく、電延鋼管化する場合特殊な対策を要する。また、比較例K、Nは素材の強度は若干低下され、せん断丸刃の寿命の問題はあるものの、比較的良好的せん断品質が得られた。ただし、鋼管先端端部のハンドリングの困難さ、電延管成形の際の反力が高く、調整等の負荷が増え、通常強度材より生産性の低下が顕著である。

(化学成分 wt %)					表 1				熱 延 鋼 材				電 磁 鋼 材				備 考						
鋼 種	C	Si	Mn	P	S	Fe	B	Ni	Al	Nb	Cr	Mo	Co	引 張 強 度 (σ_{TS})	引 張 率 (δ)	引 張 率 (δ_{max})	引 張 率 (δ_{min})	引 張 率 (δ_{max})	引 張 率 (δ_{min})	備 考			
A	0.16	0.18	1.12	0.018	0.004	0.022	0.0111	0.0051	0.025	—	0.21	—	—	520	52.6	○	高 延 性	6.0	135.2	102.5	17.0	7.9	本 発 明
B	0.18	0.20	1.15	0.016	0.001	0.021	0.0112	0.0053	0.024	—	0.23	—	—	520	53.0	○	高 延 性	4.3	152.0	115.0	16.0	5.9	本 発 明
C	0.22	0.21	1.19	0.015	0.004	0.021	0.0111	0.0045	0.028	—	0.22	—	—	550	56.0	○	高 延 性	5.2	163.2	122.5	13.0	4.5	本 発 明
D	0.16	0.20	1.15	0.015	0.003	0.021	0.0112	0.0053	0.024	0.50	0.21	0.2	—	520	55.0	○	高 延 性	1.7	159.6	112.0	17.0	5.9	本 発 明
E	0.16	0.20	1.15	0.016	0.004	0.021	0.0112	0.0053	0.024	—	0.40	0.2	—	520	52.0	○	高 延 性	4.3	158.5	114.0	16.0	5.7	本 発 明
F	0.18	0.20	1.15	0.016	0.005	0.021	0.0112	0.0053	0.024	0.50	—	—	—	550	55.0	○	高 延 性	2.2	152.0	105.0	18.0	7.1	本 発 明
G	0.18	0.20	1.15	0.016	0.003	0.021	0.0112	0.0053	0.024	—	—	—	—	620	54.0	○	高 延 性	4.5	155.0	110.0	15.0	5.3	本 発 明
H	0.14	0.19	1.13	0.017	0.004	0.022	0.0111	0.0051	0.025	—	0.22	—	—	520	46.6	○	高 延 性	8.5	110.5	90.2	19.0	2.3	比 較 例
I	0.27	0.21	1.19	0.018	0.004	0.021	0.0111	0.0045	0.028	—	0.22	—	—	520	58.0	○	高 延 性	10.2	172.3	130.5	7.0	1.5	比 較 例
J	0.22	0.20	1.15	0.016	0.013	0.021	0.0112	0.0053	0.024	—	0.23	—	—	200	142.6	×	高 延 性	19.5	159.0	121.0	11.0	3.3	比 較 例
K	0.21	0.21	1.19	0.015	0.013	0.025	0.0112	0.0048	0.021	—	—	—	—	400	95.0	△	高 延 性	21.0	150.1	123.3	11.5	3.7	比 較 例
L	0.18	0.21	1.15	0.016	0.013	0.025	0.0112	0.0048	0.021	—	—	—	—	30	140.0	×	高 延 性	23.5	143.5	105.5	11.5	4.9	比 較 例
M	0.18	0.21	1.15	0.016	0.013	0.025	0.0112	0.0048	0.021	—	—	—	—	200	139.0	×	高 延 性	21.5	142.2	107.2	11.0	4.0	比 較 例
N	0.18	0.21	1.15	0.015	0.023	0.025	0.0112	0.0048	0.021	—	—	—	—	400	95.0	△	高 延 性	18.0	149.5	105.5	12.0	2.7	比 較 例

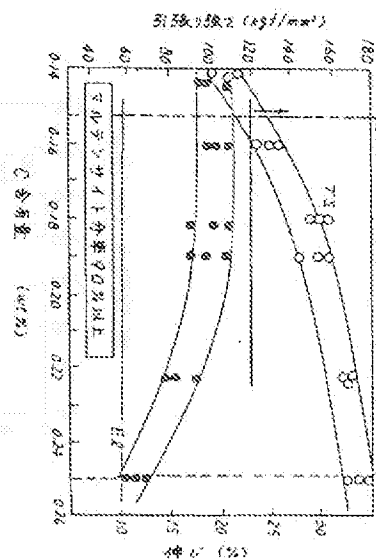
vE-20 : 20℃におけるシャルピー衝撃エネルギー

(発明の効果)

以上説明したように本発明によれば、車体補強用電線鋼管として有用な、伸び・靱性に優れた、引張強さ120kgf/mm²以上の高強度電線鋼管素材で、しかも電線鋼管とする際の作業負荷は従来の低強度材と同等或わらない熱延鋼材を得ることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、熱延鋼材の炭素含有量が、焼入処理後の最終的な電線鋼の引張り特性に対する影響を示す図、第2図は、熱延鋼材の炭素含有量が、焼入処理後の最終的な電線鋼の引張り強さ、シャルピー衝撃値に対する影響を示す図、第3図は焼入後の強度特性に対する巻取温度条件の影響を示す図、第4図は、巻取温度の熱延鋼材の引張り強さに対する効果を示す図である。

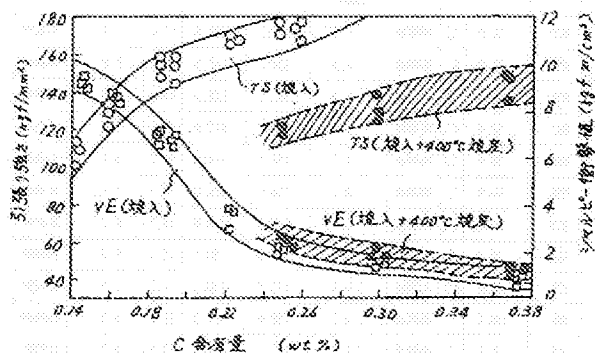


第 1 図

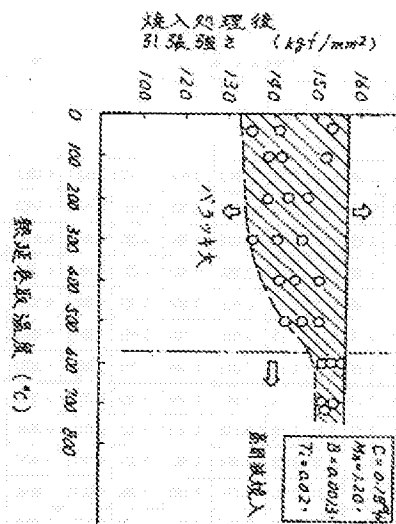
特許出願人 新日本製鐵株式会社

代理人 大 関 和 夫

第2図



第3図



第4図

